

SVERIGE

(12) UTLÄGGNINGSSKRIFT

[B] ⁽¹¹⁾ 465 983

(18) SE

(51) Internationell klass⁵ G01N 15/02

PATENTVERKET

(44) Ansökan utlagd och utläggningsskriften publicerad

91-11-25

(21) Patentansökningsnummer 9003056-0

(41) Ansökan allmänt tillgänglig

91-11-25

(22) Patentansökan inkom

90-09-26

(24) Löpdag

90-09-26

(62) Stamansökans nummer

(86) Internationell ingivningsdag

(86) Ingivningsdag för ansökan om europeiskt patent

(30) Prioritetsuppgifter

Ansökan inkommen som:



svensk patentansökan



fullföljd internationell patentansökan med nummer



omvandlad europeisk patentansökan med nummer

(71) SÖKANDE STFI Box 5604 114 86 Stockholm SE

(72) UPPFINNARE P-I Fransson, Åkersberga, H Karlsson, Åkersberga, L Kastre Vallentuna

(74) OMBUD AB Stockholms patentbyrå

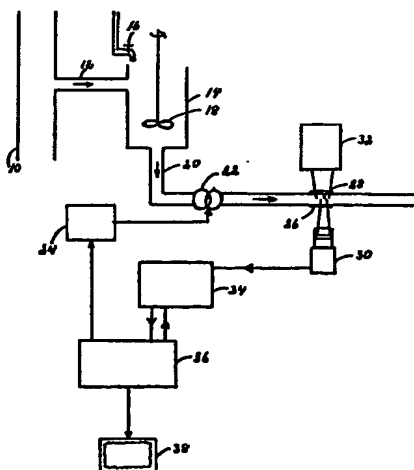
(54) BENÄMNING Förfarande och anordning för att mäta flexibilitet hos fibrer i sn strömmande suspension

(56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER: - - -

(57) SAMMANDRAG:

Ett förfarande för att mäta flexibilitet hos fibrer, speciellt cellulosafibrer, i en strömmande suspension. För ett stort antal fibrer registreras fiberformen vid två olika flödesbilder för suspensionen. En i förväg definierad fiberform beräknas för varje flödesbild och ett samband, t.ex. kvoten, mellan två mått på medelfiberform bestäms och utnyttjas för att definiera fiberflexibilitet.

Vidare avses en anordning för att förverkliga det ovan angivna förfarandet, varvid anordningen innefattar en genomströmlar behållare (20) för den strömmande suspensionen, ett i behållarens vägg anordnat genomskinligt fönster (26), en kamera (30) av CCD-typ för fotografering av förbi fönstret passerande fibrer, en till kameran (30) kopplad bildanalysenhet (34) samt en databehandlingsenhet (36) för behandling av information från bildanalysenheten (34).



Föreliggande uppfinning hänför sig till ett förfarande för att mäta flexibilitet hos fibrer, speciellt cellulosafibrer, i en strömmande suspension. Vidare avser uppfinningen en anordning för att mäta flexibilitet hos fibrer enligt det
5 nya förfarandet.

För att vid papperstillverkning kunna variera papperskvaliteten är det viktigt att känna till olika egenskaper hos det fibermaterial, som används. Genom styrning av dessa fiber-egenskaper blir det då möjligt att framställa papper av den
10 typ och kvalitet, som önskas. En av det avsedda fibermaterialets egenskaper är flexibiliteten hos själva fibern. Det är tidigare känt att utnyttja olika metoder för mätning av fiberflexibiliteten. De kända förfarandena är baserade på mätning av enskilda fibrer eller prov, som är anordnade på ett spe-
15 ciellt sätt och utsätts för belastning, varvid exempelvis fibernedböjningen registreras.

I publikationen Pulp and Paper, Canada, 83:2 (1982), beskrivs i en artikel med titeln "The Flexibility of Wet Pulp Fibres" av P.A. Tam Doo och R.J. Kerekes, ett sådant mätför-
20 farande, varvid ett fiberstödsystem utnyttjas för mätning av enskilda fibrer. Av artikeln framgår också betydelsen av att mäta fiberflexibilitet.

Även i en artikel med titeln "The Hydrodynamic Behaviour of Paper-Making Fibres" av O.L. Forgacs, A.A. Robertson och
25 S.G. Mason i publikationen Pulp and Paper Magazine of Canada, maj 1958, beskrivs ett exempel på en laboratoriemetod för mätning av fiberflexibilitet. I detta fall klassificeras fibrer i laminär strömning i ett skjuvfält med avseende på fibrernas rotationsbanor, varvid olika sådana rotationsbanor avhängigt
30 av fibrernas flexibilitet beskrives.

Såsom redan antytts lämpar sig de ovan angivna kända metoderna enbart för off-line-mätning. Syftet med föreliggande uppfinning är emellertid att möjliggöra mätning av fiberflexi-
35 bilitet automatiskt dvs. snabbt, så att on-line-tillämpning medges. Mätningen skall naturligtvis också kunna utföras på ett enkelt sätt för erhållande av säkra mätresultat.

Det i inledningsstycket nämnda förfarandet för mätning av flexibilitet hos fibrer kännetecknas enligt uppfinningen främst av att fiberformen för ett stort antal fibrer registre-
40 ras vid två olika flödestillstånd - exempelvis åstadkomna

genom att strömningshastigheten varieras inom ramen för en given flödesgeometri - för suspensionen, att en i förväg definierad fiberform beräknas för varje flödesbild samt att ett samband, t.ex. kvoten, mellan de två måtten på den i för-
5 väg definierade fiberformen, t.ex. medelfiberformen, bestäms och utnyttjas för att definiera fiberflexibilitet. Fördelaktiga utföringsformer av det nya mätförfarandet framgår av de bifogade osjälvständiga förfarandekraven.

Det bör observeras att flera olika sätt är kända för att
10 definiera fiberform. Vid de mätningar, som gjorts i samband med mätförfarandet enligt uppfinningen, har fiberformen angivits såsom förhållandet mellan verklig fiberlängd och längden av diagonalen i en fibern omskrivande fast orienterad rektangel. Rektangelns orientering har därvid varit låst och kopplad
15 till utrustningen och inte till fiberns riktning. Fibern har också förutsatts vara orienterad i ett tvådimensionellt plan.

Den för utförande av förfarandet enligt uppfinningen utformade anordningen kännetecknas speciellt av att den innefattar en rörformig behållare för den strömmande suspensionen,
20 ett i behållarens vägg anordnat genomskinligt fönster, en kamera av CCD-typ för fotografering av förbi fönstret passerande fibrer, en till kameran kopplad bildanalysenhet samt en data-behandlingsenhet för behandling av information från bildanalysenheten.

25 Fördelaktiga utföringsformer av den nya mätanordningen framgår av de bifogade osjälvständiga anordningskraven.

Uppfinningen kommer nu att beskrivas närmare nedan i samband med åskådliggörande av utrustning för mätning av fiberflexibilitet, varvid:

30 fig 1 visar en schematisk planvy av den nya mätanordningen vid användning för mätning på fibersuspension från en processledning; och

fig 2 visar resultatet av flexibilitetsmätning på cellulosa-fibrer vid olika hastighet för den strömmande suspensionen.

35 Upptill till vänster i fig 1 visas en processledning 10 med fibersuspension och till höger om denna ledning visas ett exempel på en enligt uppfinningen utformad mätanordning, som utför mätning on-line. Ett till processledningen 10 anslutet förbikopplingsrör 12 leder fram till en tank 14 för spädning
40 av processledningens 10 fibersuspension till önskad konsis-

tens. En tappkran 16 för spädningsvätska visas också. Dessutom är i spädningsstanken 14 anordnad en rotator 18, som åstadkommer en noggrann blandning av den utspädda suspensionen. Från spädningsstanken 14 leds den utspädda suspensionen in i en

5 rörledning 20, som frammatar suspensionen med önskad hastighet. Strömningshastigheten regleras med hjälp av en pump 22, vilken styrs via en pumpstyrenhet 24. I rörledningens 20 vägg finns ett genomskinligt fönster 26, som kan innefatta en

10 kyvett, där suspensionen tvingas att passera förbi ett strypställe 28 i form av en spalt, som i den ena dimensionen är av storleksordningen mm och i den andra dimensionen, tvärs strömningensriktningen, är större än den maximala fiberlängden. I anslutning till kyvetten finns vid rörledningens 20 ena sida en kamera 30 av CCD-typ och vid rörledningens 20 andra sida

15 ett ljusorgan 32 för belysning av den genom kyvetten strömmande fibersuspensionen.

CCD-kameran 30 lämnar information i form av signaler till en bildanalysenhet 34, t ex av typ GOP 300, i vilken från kameran 30 mottagen information analyseras. Analysen för varje

20 fiber, som fotograferas av CCD-kameran 30 avser fiberens perimeter, dvs dess omkrets, area samt utsträckning i X- och Y-led. De två sistnämnda parametrarna används för att beräkna längden av diagonalen i den fiberen omskrivande rektangeln. Perimetern används för längdberäkning. Eftersom en fiber är

25 mycket längre än den är bred, ger perimetern dividerad med 2 ett tillräckligt noggrant mått på fiberens längd. Arean är avsedd att tillsammans med fiberlängden möjliggöra en uppskattning av partikelns volym, som därefter kan användas som vikt-faktor vid medelvärdesberäkningar.

30 Bildanalysenheten 34 har elektrisk fram- och återkoppling till en databehandlingsenhet 36, som är ansluten till en bildskärm 38, på vilken data presenteras, samt till den tidigare nämnda pumpstyrenheten 24.

I diagrammet enligt fig 2 visas mätningar avseende fib-

35 rer, vilka har olika flexibilitet. Härvid framgår att en kemisk massa, dvs en kokad massa med fibrerna sönderdelade på kemisk väg, är mer flexibel än en mekanisk massa, dvs en massa sönderdelad på mekanisk väg, vilket stämmer väl överens med kända faktiska förhållanden. Vid utförda mätningar ingick

40 10 000 fibrer i varje mätsekvens och mätspaltens bredd i ky-

vetten uppgick till 0,5 mm. I diagrammet avser siffrorna utmed X-axeln varvtal (varv/minut) för den i rörledningen 20 enligt fig 1 ingående pumpen 22. Strömningshastigheten genom rörledningen 20 är då linjärt proportionell mot nämnda varvtal. Utmed diagrammets Y-axel avser siffrorna procentsatser med avseende på förhållandet mellan den tidigare angivna rektangel-diagonalen d och fiberlängden L . Då fibern vid ökad belastning kröks mera minskar alltså diametern i den minsta omskrivna rektangeln. Eftersom fiberlängden är oförändrad så förs ett längre mått för fiberform (d/L) enligt nämnda definition .

Modifikationer av det beskrivna mätförfarandet och den angivna mätanordningen är möjliga att åstadkomma inom ramen för de bifogade patentkraven. Sättet att åstadkomma olika flödesbilder kan alltså till exempel varieras.

Patentkrav

1. Förfarande för att mäta flexibilitet hos fibrer, speciellt cellulosafibrer, i en strömmande suspension,
5 k ä n n e t e c k n a t av att fiberformen för ett stort antal fibrer registreras vid två olika flödestillstånd - exempelvis åstadkomna genom att strömningshastigheten varierar inom ramen för en given flödesgeometri - för suspensionen, att en i förväg definierad fiberform beräknas för varje
10 flödesbild samt att ett samband, t.ex. kvoten, mellan de två måtten på den i förväg definierade fiberformen, t.ex. medelfiberformen, bestäms och utnyttjas för att definiera fiberflexibilitet.

2. Förfarande för att mäta flexibilitet hos fibrer enligt kravet 1, k ä n n e t e c k n a t av att ett mått på fiberformen för varje flödesbild registreras genom fotografering och efterföljande analys av mer än 1000 fibrer, företrädesvis 5000 - 10 000 fibrer.

3. Förfarande för att mäta flexibilitet hos fibrer enligt kravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att olika flödesbilder erhålls genom accelerering och/eller retardering av den strömmande fibersuspensionen i en i övrigt oförändrad flödesgeometri.

4. Förfarande för att mäta flexibilitet hos fibrer enligt något av kraven 1-3, k ä n n e t e c k n a t av att fiberformen för varje fiber uttrycks såsom förhållandet mellan längden av diagonalen (d) i en runt fibern omskriven rektangel och fiberns längd (L).

5. Förfarande enligt något av kraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t av att den i förväg definierade fiberformen är medelfiberformen.

6. Anordning för att mäta flexibilitet hos fibrer, speciellt cellulosafibrer, i en strömmande suspension, varvid fiberformen för ett stort antal fibrer registreras vid två
35 olika flödesbilder - exempelvis vid olika strömningshastigheter - för suspensionen, varvid en i förväg definierad fiberform beräknas för varje flödesbild och varvid ett samband, t.ex. kvoten, mellan de två måtten på den i förväg definierade fiberformen bestäms och utnyttjas för att definiera fiberflexibilitet, enligt kravet 1, k ä n n e t e c k n a d av
40

att den innefattar en genomströmbar behållare (20) för den strömmande suspensionen, ett i behållarens vägg anordnat genomskinligt fönster (26), en kamera (30) av CCD-typ för fotografering av förbi fönstret passerande fibrer, en till
5 kameran (30) kopplad bildanalysheten (34) samt en databehandlingsenhet (36) för behandling av information från bildanalysheten (34).

7. Anordning enligt kravet 6 för att mäta flexibilitet hos fibrer, k ä n n e t e c k n a d av att databehandlings-
10 enheten (36) är anordnad att beräkna styr- och presentationsdata, som är avsedda för styrning av strömmen genom behållaren (20) respektive för presentation på en bildskärm (38).

8. Anordning enligt kravet 6 eller 7, k ä n n e -
t e c k n a d av att en pump (22) är anordnad att reglera
15 strömflödet genom den genomströmbara behållaren (20), varvid en till databehandlingsenheten (36) elektriskt kopplad pumpstyrenhet (24) styr pumpen (22) och därmed strömmatningshastigheten genom den genomströmbara behållaren (20).

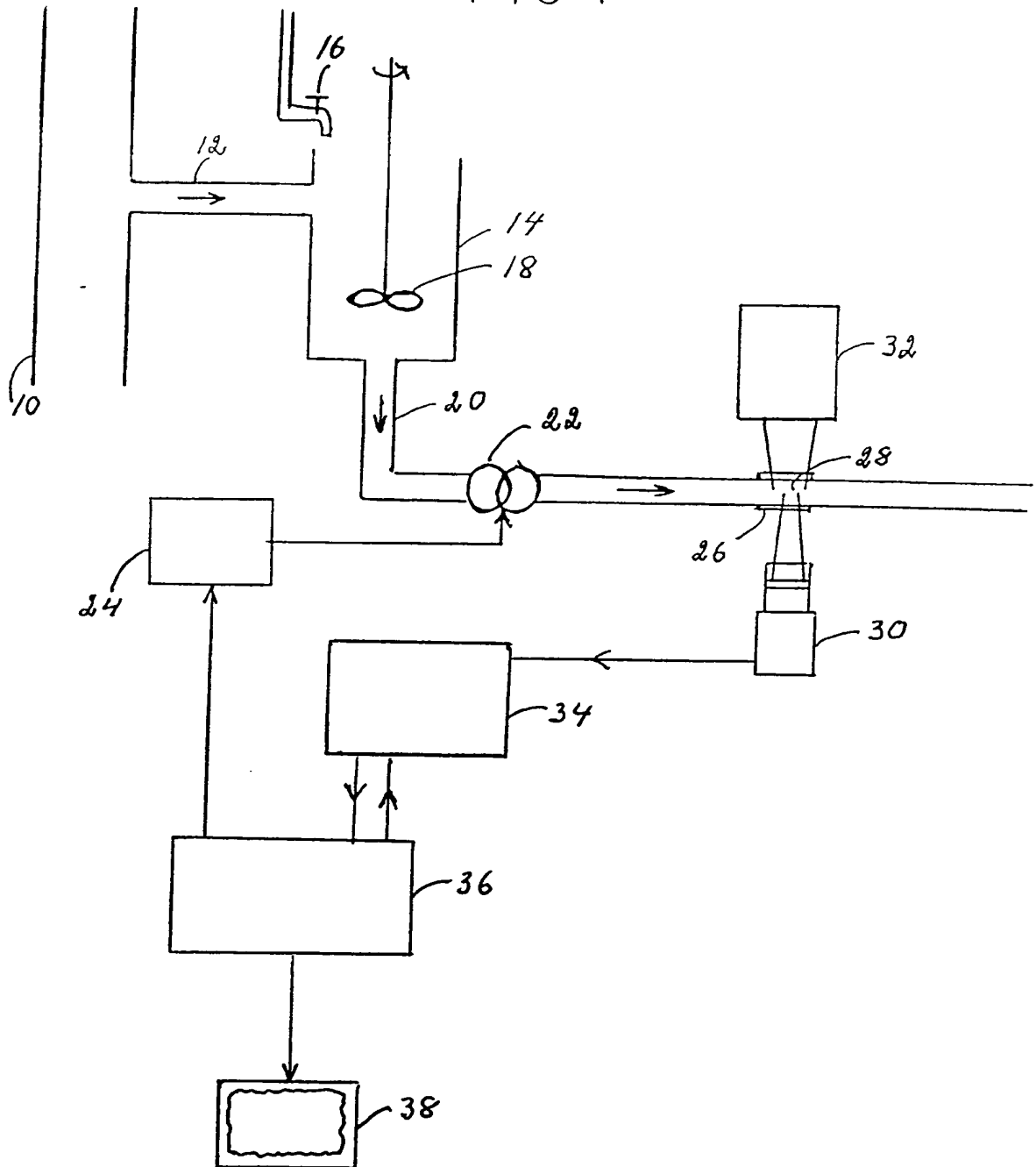
9. Anordning enligt något av kraven 6-8, k ä n n e -
20 t e c k n a d av att behållaren (20) står i kommunicerande förbindelse med en processledning (10) för fibersuspension.

10. Anordning enligt kravet 9, k ä n n e t e c k n a d
av att en tank (14) för utspädning av processledningens fibersuspension är anordnad framför den i behållaren (20) befint-
25 liga pumpen (22), sett i suspensionens matningsriktning.

11. Anordning enligt något av kraven 6-10, k ä n n e -
t e c k n a d av att den genomströmbara behållarens (20) fönster (26) innefattar en kyvett, i anslutning till vilken bildregistrering sker, och att en ljuskälla (32) är anordnad
30 på den mitt emot kameran (30) befintliga sidan av kyvetten för belysning av fibersuspensionen.

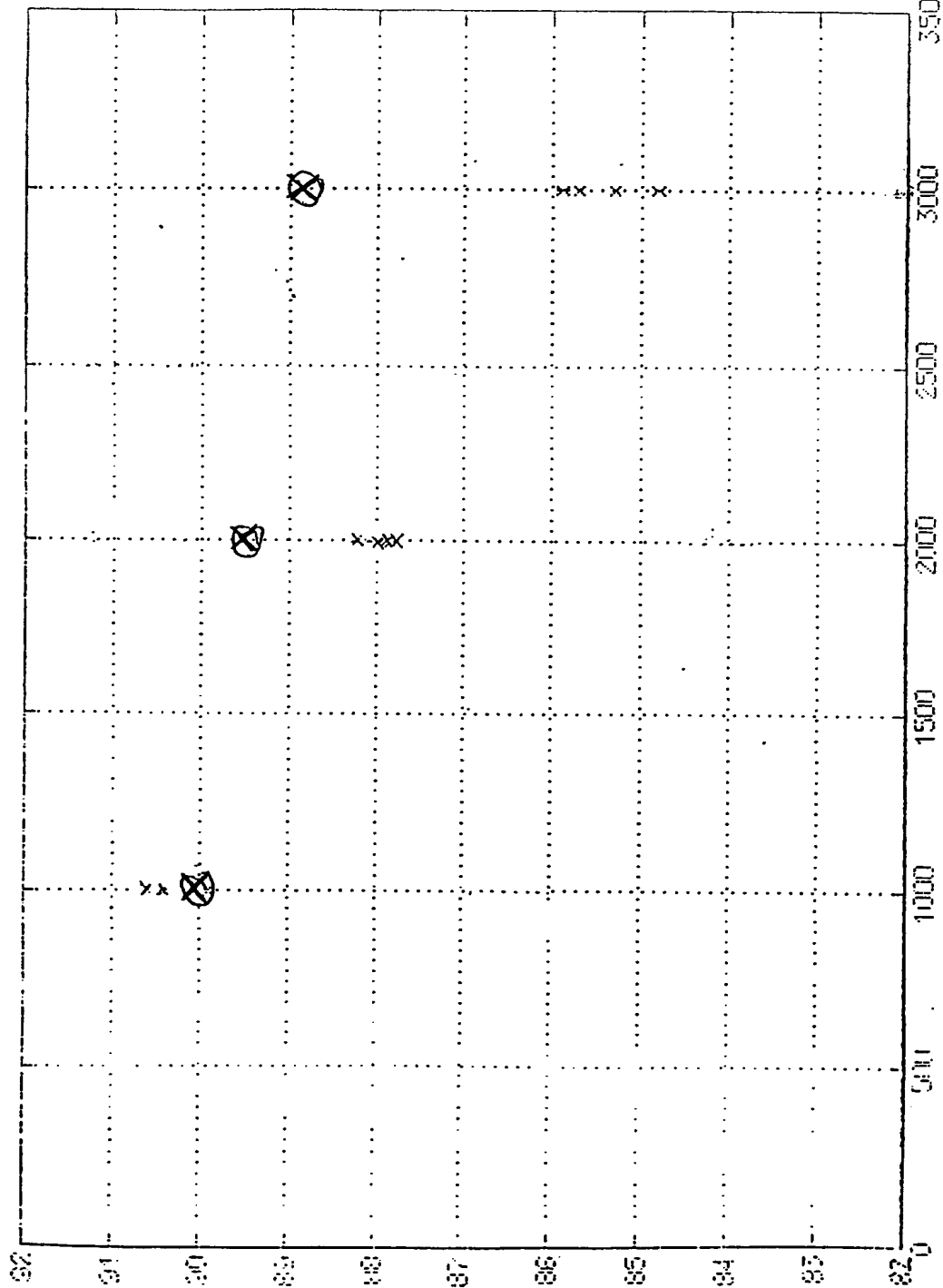
12. Anordning enligt kravet 11, k ä n n e t e c k n a d
av att kyvetten bildar en spalt i behållaren (20), dvs en smal
passage i mätriktningen samt att fibrerna kan röra sig fritt i
35 de två övriga riktningarna.

FIG 1



d/L i procent

FIG 2



X mekanisk
massa
x kemisk
massa

flödes hastighet
uttryckt som 465
varvtal
(varv/min.) 983